

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-133758

(43)Date of publication of application : 28.05.1996

(51)Int.Cl. C03B 11/00
 B29D 11/00
 // B29C 43/02
 B29C 43/52
 G02B 3/00

(21)Application number : 07-232341

(71)Applicant : HOOYA PRECISION KK

(22)Date of filing : 11.09.1995

(72)Inventor : HIROTA SHINICHIRO
 FUJIMOTO TADAYUKI
 UNO MASARU
 ENOMOTO HIROSHI

(30)Priority

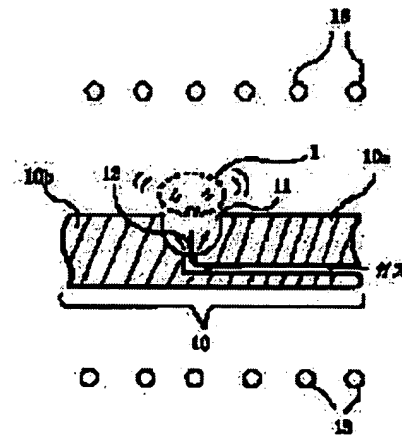
Priority number : 06216241 Priority date : 09.09.1994 Priority country : JP

(54) PRODUCTION OF GLASS OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To remarkably reduce the necessary cycle time for press forming and to improve the production speed by heating and softening a glass perform while floating it with an air current, then transferring the perform to a preheated forming die and press-forming the perform.

CONSTITUTION: A glass perform or a glass gob heated and softened while being floated is dropped by moving ≥ 2 split floating jigs used in heating, transferred to a preheated forming die and press-formed. A glass having a relatively low viscosity can be used as the glass body being used in this case. For example, a glass having 105.5 to 109.0 poises viscosity when heated and melted is preferably used. The perform is floated up by the air



current flowing upward from the upper opening. The upper opening 11 of the floating jig 10 (capable of being divided into two) has a diameter smaller than that of the glass body 1, and the glass body is floated by the air current flowing upward from the bottom 12 of the opening 11.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3229942

[Date of registration] 14.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-133758

(43) 公開日 平成8年(1996)5月28日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
C 0 3 B 11/00		B		
B 2 9 D 11/00		2126-4F		
B 2 9 C 43/02		7365-4F		
43/52		7365-4F		
G 0 2 B 3/00		Z		

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-232341

(22) 出願日 平成7年(1995)9月11日

(31) 優先権主張番号 特願平6-216241

(32) 優先日 平6(1994)9月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 594152169

ホーヤプレシジョン株式会社

長野県下伊那郡高森町下市田3111番地1

(72) 発明者 広田 慎一郎

長野県下伊那郡高森町下市田3111番地1

ホーヤプレシジョン株式会社内

(72) 発明者 藤本 忠幸

長野県下伊那郡高森町下市田3111番地1

ホーヤプレシジョン株式会社内

(72) 発明者 李野 賢

長野県下伊那郡高森町下市田3111番地1

ホーヤプレシジョン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 植野 寿夫 (外1名)

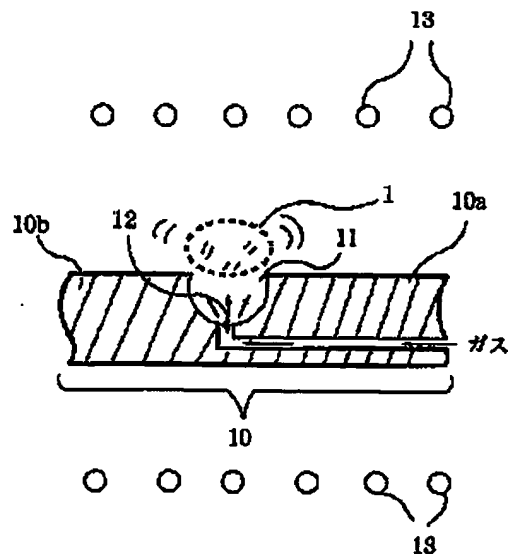
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス光学素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軟化すると粘度が低くなり変形し易くなるガラス体を用いて、容易に保持しながらガラス体を予熱軟化して、ガラス光学素子を製造する方法の提供。

【解決手段】 加熱軟化したガラス体、例えばガラスブリフォーム又はガラスゴブを、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、前記ガラス体を気流により浮上させながら加熱することによりガラス体の予熱を行い、かつ加熱軟化したガラス体を前記予熱した成型型に落下させることにより移送し、次いで押圧成形するガラス光学素子の製造方法。ガラス体の落下は、例えばガラス体を加熱するために用いる浮上治具が2つ以上に分割移動することにより行う。



(2)

特開平8-133758

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱軟化したガラスプリフォームを、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、

前記ガラスプリフォームを気流により浮上させながら加熱することにより軟化させ、かつ加熱軟化したガラスプリフォームを落下させることにより前記予熱した成型型に移送し、次いで押圧成形することとを特徴とするガラス光学素子の製造方法。

【請求項2】 プリフォームの気流による浮上を、上方開口部から上方に流出する気流により行う、請求項1記載の製造方法。

【請求項3】 上方開口部がプリフォームの径より小さいか、等しいか、または大きい開口径を有する請求項2記載の製造方法。

【請求項4】 上方開口部から上方に流出する気流が、前記上方開口部の底部の少なくとも1つの開口から供給される、請求項2または3記載の製造方法。

【請求項5】 ガラスプリフォームの気流による浮上を、ガラスプリフォームの曲率に近似する球面又は平面を有する多孔質面から流出する気流により行う、請求項1記載の製造方法。

【請求項6】 常温又は200℃以下のガラスプリフォームを気流により浮上させながら加熱することにより軟化させる請求項1～5のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項7】 常温又は200℃以下のガラスプリフォームをガラス転移点より30℃以上低い温度まで加熱し、次いで得られたガラスプリフォームを気流により浮上させながらさらに加熱することにより軟化させる請求項1～6のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項8】 加熱軟化したガラスプリフォームの粘度が10⁻¹～10⁻³ポアズの範囲である請求項1～7のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項9】 加熱軟化したガラスプリフォームの落下を、ガラスプリフォームを加熱するために用いる浮上治具が2つ以上に分割移動することにより行う請求項1～8のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項10】 加熱軟化したガラスゴブ体を、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、

ガラスゴブを気流により浮上させながら加熱することにより軟化させ、かつ前記加熱軟化したガラスゴブを、該ガラスゴブを加熱するために用いる浮上治具が2つ以上に分割移動することにより落下させて、前記予熱した成型型に移送し、次いで押圧成形することとを特徴とするガラス光学素子の製造方法。

【請求項11】 加熱軟化したガラスゴブの粘度が10⁻¹～10⁻³ポアズの範囲である請求項10記載の製造方法。

2

【請求項12】 加熱軟化したガラスプリフォーム又はガラスゴブを一定方向に落下させるためのガイド手段を用いる請求項1～11のいずれか1項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プレス成形後に研削研磨が不要なガラスレンズなどのガラス光学素子の製造方法に関する。特に、本発明は、プレス成形に要するサイクル時間を大幅に短縮し生産スピードを向上させることが可能なガラス光学素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】熱成形ガラス素材であるガラスプリフォームを、ガラス成形体面に必要な面精度及び面粗度が確保された成型型でプレス成形し、プレス成形後の研削研磨を不要とできるガラス光学素子の製造方法として、従来より種々の方法が知られている。例えば、特開昭64-72929号公報あるいは特公平2-16251号公報に記載の方法は、成型型とガラスプリフォームとを一緒に加熱する方式の方法である。即ち、上型と下型とこれらをガイドする案内型からなる成型型内にガラスプリフォームを挿入し、プリフォームが十分軟化する温度まで成型型と共に加熱した後に押圧成形する。次に、成形後のガラス成形体の面精度が損なわれない程度の冷却速度をもってガラス転移点温度付近まで冷却し（あるいはその後ある時間を要して室温付近まで冷却し）た後、成型型内からガラス成形体を取り出される。

【0003】一方、あらかじめ軟化させたガラスプリフォームを、これとは別に加熱した成型型内へ挿入する方法が、特開昭62-113730号公報あるいは特公昭63-46010号公報に記載されている。即ち、リング状部材上に保持したガラスプリフォームをリング状部材と共に加熱して軟化させ、成型型内にリング状部材と共に挿入し、次に下型がリング状部材の内壁より貫入して軟化したプリフォームを持ち上げて上型との間で押圧成形を行う。あるいは、リング状部材が上型と下型とをガイドする胴型となって押圧成形する。

【0004】更に、リング状部材を用いて成型型内に挿入したガラスプリフォームを成形する方法において、成型型を延命化するための温度条件が、特開昭62-27334号公報に記載されている。即ち、成型型温度をガラスの転移点未満から転移点より200℃低い温度範囲に保持し、ガラスプリフォームの温度が同ガラスの粘度が10⁻¹～10⁻³ポアズの範囲となるように加熱した後に、成型型へ挿入して押圧成形する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記した成型型内にガラスプリフォームが保持された状態で、プリフォームが成型型と共に加熱、成形、冷却される方法では、ガラスと成型型の温度が常にほぼ等しくプレス工程が進むこと

50

(3)

特開平8-133758

3

によって、ガラスの表面と内部の温度差がなくなり、このためヒケが発生し難く安定した面精度が得られる。しかし、プレスを開始するまでの昇温時間と、プレス後の取り出しまでにする冷却時間が必要であるために、全工程に要するサイクル時間が著しく長くなるという欠点を有している。更に、加熱からプレスの工程におけるガラスと成型型面の接触時間が長いために、ガラスと成型型面との間で反応を起こし易く、型寿命が短くなるという欠点も有している。

【0006】一方、あらかじめ成型型よりも高温（低粘度）にしたガラスプリフォームをリング状部材を挿入手段としてプレス成形する方法では、プレス時間が非常に短時間に済む。さらに、成型型の温度を比較的低くでき、プレス後のガラス温度の冷却にある程度の時間を置けば解型が可能であることから、サイクル時間が大幅に短縮できる。しかし、成型型の延命化を目的として、低温度（ガラスの転移点未満から転移点より200℃低い温度範囲）の成型型にプリフォームを挿入すると、ガラス表面の温度は急激に低下するため、所望の肉厚までプレス成形する前にガラスが冷めて固化してしまうという問題がある。

【0007】この対策として、同様の温度条件下で粘度が更に低いガラスプリフォームを使用することが提案されている。しかし、粘度が低くなればなる程、リング状部材上の軟化したプリフォームがリング状部材の開口からへたってくる（変形して垂れ下がる）。例えば、プリフォームの形状にもよるが、粘度が10¹ポアズ以下ではへたりが生じる傾向が大きい。そのため、リング状部材からへたったプリフォームが落下しないようにするため、プリフォームの外径をリング状部材のプリフォーム支持部の内径よりもかなり大きくしなければならない。しかしその結果、プレス成形後のレンズは所望の外径よりも著しく大きくなってしまい、後工程で余肉突出部を大きく削り取って所望の外径に調整する必要がある。又、このリング状部材を用いて最終製品より大きいプリフォームを用いた場合、余肉突出部があり、かつ成型型の温度が低いことから、コバが薄い凸凹レンズやメニスカスレンズの製造は極めて困難である。

【0008】そこで、本発明の目的は、加熱軟化したガラスプリフォーム等のガラス体を、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、軟化すると粘度が低くなり変形しやすくなるガラスプリフォーム等のガラス体を用いても、容易に保持しながらガラス体を加熱軟化することができ、その結果、ガラス光学素子を製造できる方法を提供することにある。さらに本発明の目的は、加熱軟化した変形しやすいガラスプリフォーム等のガラス体を大きく変形させることなく成型型に移送して、良好にガラス光学素子を製造できる方法を提供することにある。また、本発明の目的は、目的とするガラス光学素子の所望の有効外径をは

4

ば満たす大きさのガラスプリフォーム等のガラス体を用いて、後工程での芯取代を極力小さくできるガラス光学素子の製造方法を提供することにある。さらに本発明の目的は、プレス成形に要するサイクル時間を大幅に短縮して、かつ表面欠陥がなく高い面精度のガラス成形体が得られる製造方法を提供することにある。加えて本発明の別の目的は、コバが薄い凸凹レンズやメニスカスレンズでも容易に製造できる方法を提供することにある。

【0009】

【問題を解決するための手段】本発明の第1の態様は、加熱軟化したガラスプリフォームを、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、前記ガラスプリフォームを気流により浮上させながら加熱することにより軟化させ、かつ加熱軟化したガラスプリフォームを落下させることにより前記予熱した成型型に移送し、次いで押圧成形することとを特徴とするガラス光学素子の製造方法に関する。

【0010】さらに本発明の第2の態様は、加熱軟化したガラスゴブを、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、ガラスゴブを気流により浮上させながら加熱することにより軟化させ、かつ前記加熱軟化したガラスゴブを、該ガラスゴブを加熱するために用いる浮上治具が2つ以上に分割移動することにより落下させて、前記予熱した成型型に移送し、次いで押圧成形することとを特徴とするガラス光学素子の製造方法に関する。以下本発明について説明する。

【0011】本発明は、加熱軟化したガラス体を、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法である。ガラス体を構成するガラスの種類及び形状等は、従来から公知のものである。但し、本発明で用いるガラス体は、比較的粘度が低いガラスであることができる。例えば、加熱軟化した状態で、10^{1.1}～10^{1.9}ポアズの粘度を示すガラスがあることが好ましい。ガラス体は、本発明の第1の態様ではガラスプリフォームであり、第2の態様ではガラスゴブである。ガラスプリフォームとは、ガラス光学素子を成形する際に前駆体として用いる所定形状に成形した成形品をいう。ガラスプリフォームは、冷間成形又は熔融ガラスを熱間成形により成形したもの。さらには、これらを鏡面研磨等したものであることもできる。さらに表面は鏡面ではなく粗面であることもでき、例えば#800のダイヤモンドで研削した研削品をガラスプリフォームとして用いることもできる。

【0012】ガラスプリフォームの形状は、製品であるガラス光学素子の大きさ及び容置、成形時の変位等を考慮して決定される。さらに、成形の際、ガストラップが生じないようにするため、成形品の中心がプリフォームの接成形面と最初に接触するような形状とすることが好ましい。ガラスプリフォームの形状は、例えば、球

5

状、マーブル状、円板状、球面状等であることができる。一方、ガラスゴブは、溶融ガラスを所定容量に分割したガラス片であって、通常不規則なシワ（チルマーク）を有するものである。前記ガラスプリフォームは、このガラスゴブをさらに所定形状に成形したものである。ガラスゴブは、浮上させながら加熱して軟化させるが、ガラス粘度が 10^3 ポアズ以下になるように加熱して表面のシワ（チルマーク）等の表面欠陥を消去することもできる。尚、プリフォーム及びゴブいずれの場合も、その容量は、最終製品である光学素子の容量より少し大きくすることが好ましい。

【0013】本発明に用いる成型型は、従来から公知の成型型をそのまま用いることができる。例えば、成形後の冷却中に成形品（光学素子）に圧力のかかる構造か、初期加圧後、減圧できる構造であっても良い。また、初期加圧後の加圧は、上型の自重により行う構造であっても良い。さらに、型の加熱には、抵抗加熱ヒーター、高周波加熱ヒーター、赤外線ランプヒーター等を用いることもできる。特に、成型型温度の回復時間が短いという観点からは、高周波加熱ヒーター、赤外線ランプヒーターが好ましい。さらに、成型型の冷却は、断電冷却や成型型内部を流過する冷却ガス等により行うことができる。

【0014】本発明に用いる成型型は、例えば、図6に示すような上型35、下型34及び案内型36から構成される成型型39を用いることができる。但し、これらに限定されるものではない。また、成型型として炭化ケイ素焼結体にCVD法により炭化ケイ素膜を形成した後、イオンプレーティング法によりカーボン膜を形成したものを用いることができる。さらに、ケイ素、窒化ケイ素、炭化タングステン、酸化アルミニウムと炭化チタンのサーメットや、これらの表面にダイヤモンド、耐熱金属、貴金属合金、或いは炭化物、窒化物、硼化物、酸化物などのセラミックスなどを被覆したものも使用することができる。但し、カーボン膜等の炭素系膜は脆性がよい点で特に有利である。押圧成形の条件は、ガラス体の温度及び成型型の温度等を考慮して適宜決定することができる。通常 $30 \sim 200 \text{ kg/cm}^2$ の圧力で、 $3 \sim 60$ 秒間、好ましくは $5 \sim 30$ 秒間押圧することで成形することができる。又、プリフォーム及びゴブの温度、成型型の温度、並びに成型型の温度も適宜選択できる。

【0015】本発明の製造方法の特徴は、ガラス体を気流により浮上させながら加熱軟化し、かつ加熱軟化したガラス体を前記予熱した成型型に落下させて移送することである。ガラス体が、その自重によって変形する程の低粘性域においては、加熱の際にガラス体を保持する治具とガラスの融着を防止するのは容易ではない。本発明では、例えば、治具の内部よりガスを噴出することで、ガラス体を気流により浮上させる。治具面とガラス両面

(4)

特開平8-133758

6

にガラスのレイヤーが形成され、このため治具とガラスが反応することなく、加熱軟化することが可能となる。更にガラス体がプリフォームの場合、プリフォームの形状を概ね維持しつつ加熱軟化することができる。また、ガラス体がガラスゴブであり、不規則な形状で表面にシワ等の表面欠陥がある場合でも、加熱軟化しながら気流により浮上させることで、形状を整え、表面欠陥を消去することも可能である。

【0016】本発明においてガラス体の浮上のために用いる気流となるガスとしては、特に制限はない。但し、加熱したガラス体が治具と反応しないこと、さらに、加熱した治具の酸化による劣化を防止するという観点から、非酸化性ガスであることが好ましく、例えば窒素等であることが適当である。還元性のガス、例えば水素ガス等を添加することもできる。気流の流量は、気流を吹き出す口の形状やガラス体の形状及び重量等を考慮して適宜変更できる。通常の場合、ガス流量は $0.005 \sim 20$ リットル/分の範囲がガラス体の浮上に適している。但し、ガス流量が 0.005 リットル/分未満であると、ガラス体の重量が 300 mg 以上の場合、ガラス体を十分に浮上させることができない場合がある。また、ガス流量が 20 リットル/分を超えると、ガラス重量が 2000 mg 以上の場合でも、浮上治具上のガラスが大きく揺れて、加熱の際にガラス体がプリフォームの場合、その形状が変化することがあるからである。さらにガラス体の加熱軟化の条件は、ガラスの種類等により適宜変えることができ、軟化したガラス体に必要とされる粘度となるように調整される。

【0017】プリフォームの気流による浮上は、例えば、プリフォームの径より小さいか、等しいか、または大きい開口径を有する上方開口部から上方に流出する気流により行うことができる。例えば、プリフォームの径より小さい開口径を有する上方開口部の場合、図1に示すように、浮上治具10（後述のように2つに分割可能な構造を有し、各部分を10a10bで示す）の上方開口部11は、ガラス体1の径より小さく、浮上治具10の上方開口部11の底12から上方に流出する気流により、ガラス体1は上方開口部11上で浮上して、浮上治具10に接触しないように保持される。尚、ガラス体1は、周囲に設けられたガラス軟化用ヒーター13により加熱される。また、上方開口部11の底12には、気流を供給する少なくとも1つの開口を設けることができる。また、ガラス体はプリフォームであっても、ゴブであっても、図1に示すように気流による浮上を行うことができる。

【0018】また、ガラス体の気流による浮上は、ガラス体の外形の曲率に近似する球面又は平面を有する多孔質面から流出する気流により行うこともできる。特に、ガラス体がプリフォームである場合に、プリフォームの形状の維持が極めて容易であることから有効である。さ

(5)

特開平8-133758

7

らに、ガラス体がガラスゴブの場合、多孔質面からの気流により浮上させながら加熱することで、ガラスゴブの表面欠陥を容易に除去することもできる。図2に示すように、浮上治具支持体14に支持された、ガラス体1の曲率に近似する球面を有する多孔質面16を有する浮上治具15上に、多孔質面16から流出する気流によって、ガラス体1が浮上した状態で保持される。尚、浮上治具支持体14及び浮上治具15は、図1の場合と同様に、分割可能な構造を有している。さらに、ガラス体1は、周囲に設けられたガラス軟化用ヒーター13により加熱される。

【0019】さらに、ガラス体の加熱は、室温から所定温度に加熱する場合、ある程度の温度のガラス体を用いさらに加熱する場合、さらに所定温度に既に加熱されているガラス体を用いる場合を含む。例えば、ガラス体がガラスゴブの場合、熔融ガラスから作製されたガラスゴブを冷却することなく用いることもできる。

【0020】従って、本発明は、加熱軟化したガラス体を、予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造する方法であって、ガラス体がガラスゴブであり、熔融ガラスの断片を分取して軟化したガラスゴブを作製し、該ガラスゴブを気流により浮上させながらガラスゴブの表面欠陥を除去した後、前記予熱した成型型に移送し、次いで押圧成形することを特徴とするガラス光学素子の製造方法も包含する。熔融ガラスの断片を分取して軟化したガラスゴブを作製する方法は、従来からの方法をそのまま用いることができる。例えば、所定温度に加熱熔融したガラスの断片を切断することにより所定の容積の軟化したガラスゴブをえることができる。さらに、ガラスゴブの表面欠陥の除去は、粘度が10¹ポアズ以下のガラスゴブを気流により浮上させることで、効率的に行うことができる。

【0021】ガラス体がガラスブリフォームの場合、その加熱は、まず第1にガラスブリフォームをガラス転移点より30℃以上低い温度まで加熱し、次いで加熱されたガラスブリフォームを気流により浮上させながらさらに所定の温度まで加熱することにより軟化することで行うこともできる。この状態を図3に示す。図3に示すように、まず、ガラス体1をガラス保持治具20上で、ガラス転移点より30℃以上低い温度まで加熱する。次いで、加熱されたガラス体1を適当な移送手段で、図1又は2に示すような浮上治具15に移送する。図3では、移動可能な下方開口部を有する吸引保持装置15を用いて、ガラス体1を浮上治具10上に移送する例を示す。尚、加熱されたガラス体1の移送には、上記吸引保持装置以外に例えばリング状載置具等を用いることもできる。

【0022】本発明では、加熱軟化したガラス体の予熱した成型型への移送は、軟化したガラス体を落下させることにより行う。加熱軟化したガラス体の落下は、例え

8

ば、ガラス体を加熱するために用いる浮上治具が2つ以上に分割移動して、下方が開くことにより行うことができる。例えば、図4に示すように、浮上治具10上でガラス体1を加熱してガラス体1が軟化したら、図5に示すように浮上治具10が水平に2つの部分10aと10bに分かれて、相互に反対方向（図中では左右）に移動することで、ガラス体1は落下する。その際、落下するガラス体1の受けとして成型型の下型34を設置しておくことで、下型34の成型面40上にガラス体1を瞬時に移送することができる。

【0023】さらに、本発明では、加熱軟化したガラス体を所定の成型面上に片寄りなく、中心に落下移動させる目的で、ガイド手段を用いることができる。例えば、図4、5に示すように、浮上治具10の上部に、ガラス体1の最外径と適度なクリアランスが保てる内径寸法を有する筒形のガイド手段50（分割可能な部分50a、50bからなる）を設けることで、成型型の中心にガラス体1を落下させることができる。但し、ガイド手段は、浮上治具の分割移動の際に生じるガラス体のずれを防止できるものであれば、構造等に特に制限はない。例えば、筒形に限らず、格子状に配置された複数のパイプや対向する2枚以上の板であることもできる。また、ガイド手段は、成形の際に上型がガラス体を保持した下型の上に移動して押圧成形することを考慮して、分割移動可能な構造とすることもできる。また、ガイド手段は、浮上治具の下部に設けることもできる。

【0024】ガラス体を加熱するために用いる浮上治具の分割移動の方式には特に制限はない。例えば、上記のように水平に浮上治具が移動する場合、浮上治具は3つ又は4つに分割し、3方向（120°ずつ異なる方向）又は4方向（90°ずつ異なる方向）に移動して、ガラス体を落下させることもできる。また、浮上治具は、例えば図8に示すように、軸18a及び18bを有する浮上治具部分17a及び17bからなり、浮上治具部分17a及び17bは、軸18a及び18bを中心軸として下方に回転移動可能であり、回転移動の結果、浮上治具が下方に開口してガラス体1を落下させることもできる。また、図9に示すように、軸18a及び18bを有する浮上治具部分19a及び19bからなり、浮上治具部分19a及び19bは、軸18a及び18bを中心軸として下方に回転移動可能であり、回転移動の結果、浮上治具が下方に開口してガラス体1を落下させることもできる。

【0025】本発明のように、加熱軟化したガラス体を落下移動させることで、ガラス体を短時間で成型型内に移送することが可能である。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、軟化すると粘度が低くなり変形しやすくなるガラス体を用いても、容易に保持しながらガラス体を加熱軟化し、次いで軟化したガラス

9

体を予熱した成型型で押圧成形することによりガラス光学素子を製造することができる。さらに本発明によれば、加熱軟化した変形しやすいガラス体を大きく変形させることなく成型型に移送して、良好な光学特性を有するガラス光学素子を製造することができる。また、本発明によれば、成型後において目的とするガラス光学素子の所望の有効外径をほぼ満たす大きさのガラス体を用いて、後工程での芯取代を極力小さくできるガラス光学素子を製造することができる。さらに本発明によれば、プレス成形に要するサイクル時間を大幅に短縮して、かつ表面欠陥がなく高い面精度のガラス光学素子を製造することができる。加えて本発明によれば、コバが薄い凹凸レンズやメニスカスレンズでも容易に製造することができる。

【0027】

【実施例】次に実施例により本発明を説明する。

実施例1

プレス成形用型

プレス成形用型は、図7に示すように、基盤材料として炭化ケイ素（SiC）焼結体31を用い、研削によりプレス成形型形状に加工後、更に成形面側にCVD法により炭化ケイ素膜32を形成して、更に研削研磨して製造されるべきガラス成形体に対応する形状に鏡面仕上げして成形型基盤を得た。更に成形型基盤の炭化ケイ素膜32上に、カーボン膜33をイオンプレーティング法により500Å成膜して成形面40を有する、φ18mm（芯取後φ15mm）両凸ガラスレンズ用の下型34を得た。図6に示す上型35も、上記下型34と同様の方法によって得られた。上型35及び下型34は、図6に示すように、同軸上方にセットされ、プレス成形の際には、上型35と下型34とこれをガイドする案内型36から成形型39が構成されている。下型34及び上型35の加熱は、胴型37外周に取り付けた成型型ヒーター44で行い、下型34及び上型35内に挿入した2つの型測温用熱電対42にて制御される。更に胴型37の温度は、上型及び下型の各胴型37内に挿入した胴型測温用熱電対43にて測温される。

【0028】 浮上治具

上述の成型型加熱機構を有する同一密閉チャンバー（図示せず）内には、図4に示す浮上治具10（10a、10b）、ガイド手段50（50a、50b）、ガラス体を加熱軟化するガラス軟化ヒーター13が設けられている。浮上治具10は、グラッシーカーボンからなる分割浮上治具（以下、GC分割浮上治具と呼ぶ）であり、ガイド手段50も同材質による分割円筒形ガイド（以下GC分割円筒形ガイドと呼ぶ）である。さらに、ガラス体1は、GC分割浮上治具内部から供給される200～600ml/minの98%N₂+2%H₂、ガスの噴出によって、浮上保持される。

【0029】 加熱軟化及びプレス工程

(6)

特開平8-133758

10

上述のプレス成形機構及びガラス加熱機構が収められた成型機の密閉チャンバー内を真空排気した後、98%N₂+2%H₂、ガスを導入し、密閉チャンバー内を同ガス雰囲気とした。次に、バリウム亜硫酸塩光学ガラスからなるガラス体1（本実施例ではプリフォーム（表面欠陥のない鏡面を有するマール形状の熱間成形品、#800ダイヤモンドで研削した球面研削品及び研磨球品を使用、重量1000mg、転移点534℃、屈伏点576℃）の屈伏点付近となるように、図6に示す成型型ヒーター44にて、型測温用熱電対43で測温した上型35及び下型34の温度が576℃、565℃又は557℃になるまで加熱し同温度で保持した（表1）。尚、このときは、上型と下型は別の位置でそれぞれ加熱され、成形の際に図6に示すように、一体の成型型として組み立てられる。一方、ガラス軟化ヒーター13にて、GC分割浮上治具10上のガラス体1の温度を、表1に示すように、ガラスの粘度10³～10⁴ポアズの範囲である683℃、700℃又は718℃まで加熱保持する。

【0030】次に、加熱軟化したガラス体1を浮上保持したGC分割浮上治具10は下型34直上まで速やかに移動し、次いで、図5に示す如く、GC分割浮上治具10aとGC分割浮上治具10bがそれぞれ左右水平方向へ同時に移動して開口することで、下型34の成形面40にガラス体1を落下させて載せる。この時、GC分割浮上治具10の直上には、ガラス体1の最外径に対して適度なクリアランスを保つような内径寸法を有するGC分割円筒形ガイド50が設置されており、GC分割浮上治具10が開口してガラス体1が落下する際に、ガラス体1と下型34とのセッティングズレ量が最小限となるようなガイドの役目を果たす。

【0031】ガラス落下後は、GC分割円筒形ガイド50aともう一方の50bがそれぞれ左右水平方向へ移動して開口する。そのため、下型34上部には何ら障害物がなくなり、同時に成型型支持台38が下型34を、下型34の同軸上法に成型型支持台38ごと固定セットしてある上型35まで上昇させ、図6に示すように上型35と下型34をガイドする案内型36で構成される成型型内で、ガラス体1を10秒間100kg/cm²の圧力にて加圧成形して所定の肉厚とし、次いで、成型型ヒーター14を断電する。さらに、ガラス成形体2及び成型型を放冷して、70秒後型測温用熱電対43で測温した上型35及び下型34の温度が、ガラスの転移点付近となる545℃、534℃又は525℃になったところで、成型型からガラス成形体2を筒型し取り出した。

【0032】このようにして得られたガラス成形体2（外径φ18mm、肉厚2.9mm、両凸レンズ）のアニール後の性能を、干渉計による面精度と、目視外観及び実体顕微鏡による表面状態の2点について評価し、結果を表1に示す。評価は、同一方法で得られた5個のレ

(7)

特開平8-133758

11

12

レンズについて行った。表1には、軟化したガラス体1の温度、ガラス体1の形状、GC分割浮上治具から流出するガス流量、成型温度、解型温度を変化させて得られたガラス成形体の評価結果を示す。その結果、いずれの*

*成形体（レンズ）も良好なものであった。
【0033】
【表1】

ガラス体 温度 (結晶性)	ガラス体 形状	浮上流量 (cc/min)	成型温度 (粘性)	解型温度 (粘性)	ガラス成形体の評価	
					面精度	表面状態
688℃ (10 ^{4.5} ポアズ)	熱間成形品	300	576℃ (10 ^{10.1} ポアズ)	549℃ (10 ^{12.1} ポアズ)	○	○
	球面研削品 (#800 目)	600			○	○
	研削球品	300			○	○
		600			○	○
	熱間成形品	200	588℃ (10 ^{11.3} ポアズ)	534℃ (10 ^{12.1} ポアズ)	○	○
		400			○	○
700℃ (10 ⁵ ポアズ)	熱間成形品	300			○	○
	球面研削品 (#800 目)	600			○	○
	研削球品	200			○	○
		400			○	○
	熱間成形品	300	557℃ (10 ^{11.1} ポアズ)	525℃ (10 ^{10.6} ポアズ)	○	○
		600			○	○
718℃ (10 ^{4.5} ポアズ)	球面研削品 (#800 目)	300			○	○
	研削球品	600			○	○
		200			○	○
		400			○	○

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で用いた浮上治具上でのガラス体の浮上軟化及び移送方法の概略説明図である。

【図2】 本発明で用いた浮上治具上でのガラス体の浮上軟化方法の概略説明図である。

【図3】 本発明で用いた浮上治具上でのガラス体の浮上軟化方法の概略説明図である。

【図4】 軟化したガラスプリフォームの成型型への移送方法の概略説明図である。

【図5】 軟化したガラスプリフォームの成型型への移送方法の概略説明図である。

40 【図6】 成型型での押圧成形の概略説明図である。

【図7】 成型型の下型の概略説明図である。

【図8】 軟化したガラスプリフォームの成型型への移送方法の概略説明図である。

【図9】 軟化したガラスプリフォームの成型型への移送方法の概略説明図である。

【符号の説明】

1 …… ガラス体

2 …… ガラス成形体

10a、10b、17a、17b、19a、19b

50 …… 分割浮上治具

(8)

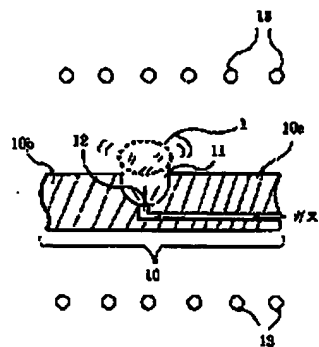
特開平 8-133758

13 13
 13 . . . ガラス軟化用ヒーター
 15 . . . 吸引保持装置
 18 a、18 b . . . 回転軸
 34 . . . 下型
 35 . . . 上型

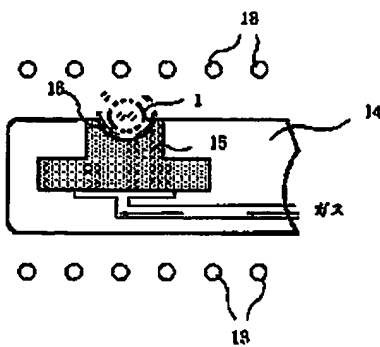
* 36 . . . 案内型
 37 . . . 銅型
 40、41 . . . 成形面
 50 a、50 b . . . ガイド手段

*

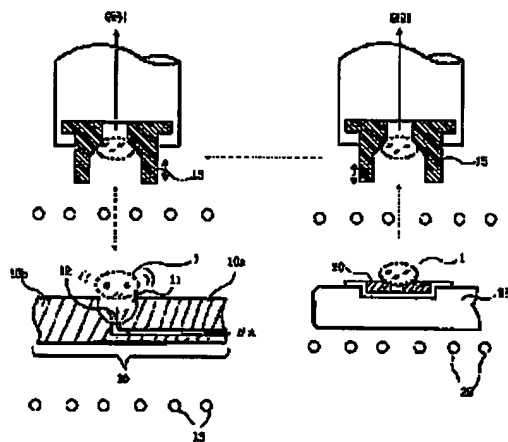
【図 1】



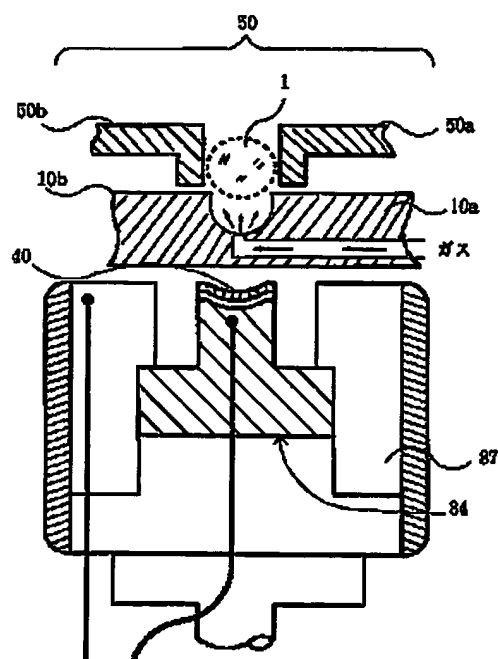
【図 2】



【図 3】



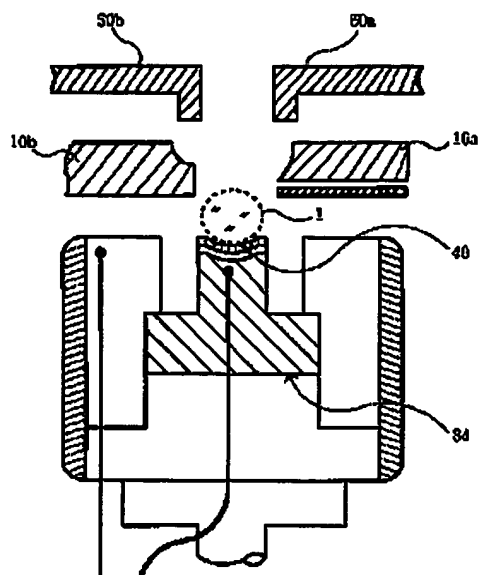
【図 4】



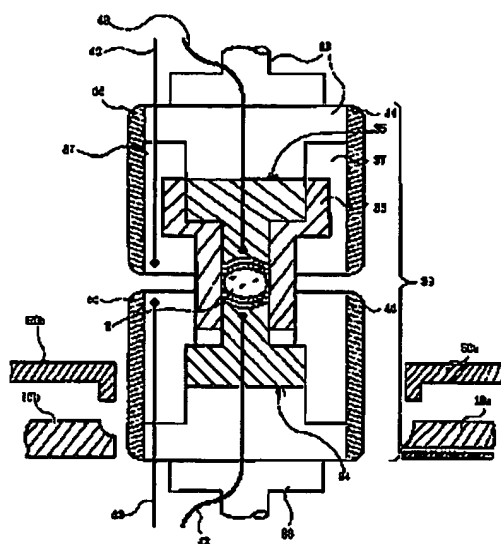
(9)

特開平8-133758

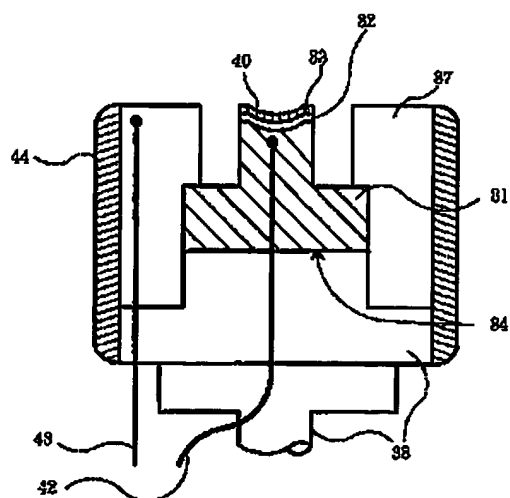
【圖5】



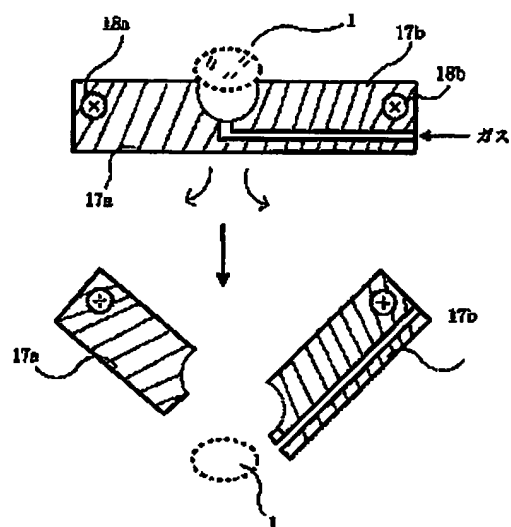
【圖6】



【图7】



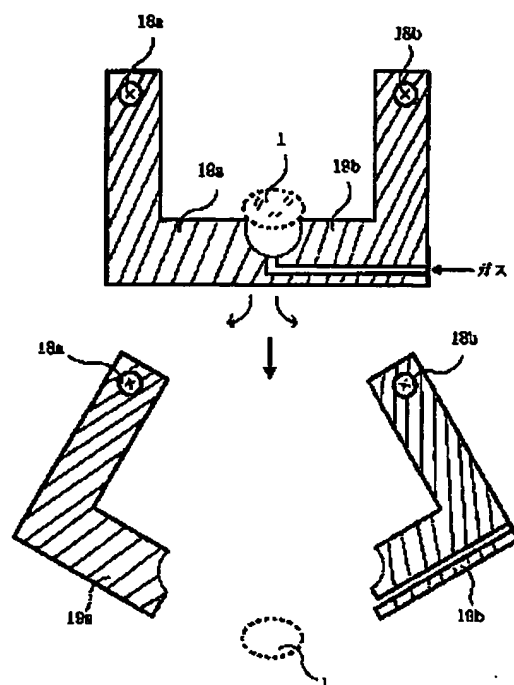
【图8】



(10)

特開平 8-133758

【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 横本 博
長野県下伊那郡高森町下市田 3111番地 1
ホーヤプレシジョン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.